Pflanzenschutz Berichte

Herausgegeben von der

Bundesanstalt für Pflanzenschutz Wien

Schriftleiter:
Dr. FERDINAND BERAN, Wien

VIII. Band, 1952, Heft 5/6

INHALT:

Hans Linser: Keimversuche mit Adsorptionsschutz der Samen in 2,4-D-behandeltem Boden

Hans Wenzl: Die therapeutische Bekämpfung des Apfelschorfes (Venturia inaequalis)

Referate

15 MAY 1952

Im Selbstverlag der Bundesanstalt für Pflanzenschutz

Wien

Nun ist es aber höchste Zeit, die notwendigen Samen für den Frühjahrsanbau zu bestellen. Und natürlich auch

HUMON

LINZ

den Humusdünger, der in keinem Garten fehlen darf. 50 kg Humon genügen durchschnittlich für 100 m², das sind über 80 m laufende Beetlänge!

STICKSTOFFWERKE LINZ

PFLANZENSCHUTZBERICHTE

HERAUSGEGEBEN VON DER BUNDESANSTALT FÜR PFLANZENSCHUTZ
WIEN II., TRUNNERSTRASSE NR. 1

OFFIZIELLES PUBLIKATIONSORGAN DES ÖSTERREICHISCHEN PFLANZENSCHUTZDIENSTES

VIII. BAND	APRIL 1952	HEFT 5/6

(Aus dem biologischen Laboratorium der Österreichische Stickstoffwerke Aktiengesellschaft, Linz/Donau. Leiter: Priv.-Doz. Dr. H. Linser)

Keimversuche mit Adsorptionsschutz der Samen in 2,4-D-behandeltem Boden

Von H. Linser

Experimenteller Teil: E. Primost

Bei der selektiven Unkrautbekämpfung (vor allem im Getreide) mit hormonalen Unkrautbekämpfungsmitteln, welche vorwiegend 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure (2,4-D), bzw. deren Salze oder Ester als Wirkstoff enthalten, tritt häufig die Frage auf, ob und wie lange Zeit das durch den Spritzvorgang in den Boden gelangende 2,4-D-Präparat die Keimung einer nachträglich eingebrachten Saat zu hemmen, bzw. zu unterbinden vermag. Zahlreiche diesbezügliche Versuche verschiedener Autoren (vgl. Linser 1951) haben gezeigt, daß 2,4-D in üblicher Menge von 1 bis 1·5 kg/ha auf bloßem Boden versprüht, seine Wirksamkeit im Boden unter normalen Verhältnissen etwa 8 bis 12 Wochen beibehält. Während dieser Zeit übt es seine keimhemmende Wirkung aus (Swanson 1946) und es ist daher erst nach Ablauf mehrerer Wochen nach einer Unkrautbekämpfung möglich, eine Aussaat (einer Folge- oder Unter-Kultur) vorzunehmen.

Diese, in der Praxis sich nachteilig bemerkbar machende Folge einer hormonalen Unkrautbekämpfung auszuschalten, war die Bemühung der vorliegenden Untersuchung. Als Ausgangspunkt bot sich die Beobachtung von Arle, Leonard und Harris (1948), nach welcher Knollenstücke von Bataten in 2,4-D behandeltem Boden störungsfrei austrieben, wenn die Stücke vorher in Aktivkohle getaucht wurden. Es lag daher der Gedanke nahe, auf 2,4-D-behandelten Böden Samen zur Aussaat zu benützen, welche mit einer Umhüllung aus Aktivkohle versehen sind.

Eine Einhüllung von einzelnen Samen, bzw. ihre Verarbeitung zu „Pillenform" ist technisch auf relativ einfache Weise möglich. Sowohl in Amerika wie auch in europäischen Ländern hat man versucht,

Samen mit Nährsalzen enthaltenden Umhüllungen zu versehen und man hat auch solches Pillensaatgut in den Handel gebracht. (M c W e t h y (1950)*). Bisher dienten solche Hüllen jedoch nur einer frühzeitigen Keimlingsernährung. Es wurde nun versucht, Samen mit einer Hülle von Aktivkohle zu umgeben. Dies gelang, indem kurzzeitig befeuchtete Samen in Tierkohle eingebracht wurden. Durch Schütteln und Drehen des Gefäßes wurden schließlich die einzelnen Samen mit Schichten von Aktivkohle umkleidet und konnten zum Versuch dienen. Da die lockeren Hüllen nicht besonders fest haften blieben, wurde durch Zusatz eines Haftmittels und durch Trocknenlassen der umhüllten Samen an der Luft eine bessere Haltbarkeit erzielt. Die Aktivkohle sollte nun dem 2,4-D gegenüber als Adsorptionsschutz wirken und wir wollen daher die mit Aktivkohle umkleideten Samen als „adsorptionsgeschützte Samen" bezeichnen.

Zunächst wurden orientierende Vergleichsversuche mit unbehandelten und adsorptionsgeschützten Samen in Neubauerschalen mit Sand durchgeführt, welchem destilliertes Wasser ohne oder mit entsprechenden Mengen von Dicopur (2,4-D-Präparat der Österreichischen Stickstoffwerke A. G.) zugefügt wurde. Am Boden der Schalen war (im Sinne des Wurzelbildtriebverfahrens nach H o f e r) ebenfalls eine Schicht Aktivkohle vorhanden. Die Ergebnisse eines Versuches mit Hafer zeigt Tabelle 1, jene von solchen mit Gerste dagegen Tabelle 2 und 3. Sie zeigen, daß die Aktivkohleschicht die Samen tatsächlich — wenigstens teilweise — vor dem keimungshindernden Einfluß des Dicopur zu schützen vermag, soferne ein solcher überhaupt vorliegt. Dabei ist zu berücksichtigen, daß (infolge der primitiven Herstellungsart) die Aktivkohlenschichten recht ungleichmäßig stark und verschieden haltbar waren, so daß schon aus diesem Grunde kein absoluter Erfolg zu erwarten war.

Vergleichende Längenmessungen der Gerstenhalme ergaben auch, daß die adsorptionsgeschützten Pflanzen stärker entwickelt und größer waren als die Pflanzen aus unbehandelten Samen. Der Adsorptionsschutz der Samen hatte also deren Entwicklungsbeschleunigung gegenüber unbehandelten Samen auf Dicopurböden zur Folge.

Da die geschilderten Versuche mit Sand und 2,4-D-haltiger Nährlösung durchgeführt wurden, war es nunmehr von Interesse zu prüfen, inwieweit unter den in der Praxis vorliegenden Verhältnissen (dicopurbesprühter Boden) ebenfalls ein Adsorptionsschutz erzielbar ist und wie sich dieser im Verlauf des natürlichen Wirkungsverlustes von 2.4-D im Boden während einiger Wochen auswirken würde.

Es wurden daher 48 Mitscherlichgefäße mit einem Gemisch gleicher Teile von Moorerde und sandigem Lehm (Steyr) gefüllt und mit Dicopur 1 kg/ha/1000 Liter Wasser bespritzt. 48 gleiche, mit gleichem Boden

*) Dem Verfasser liegen Schweizer „Mandl"-Samen dieser Art vor.

Tabelle 1. **Hafer („Flämings Treue"); Anbau 17. August 1951. Die Zahlen beziehen sich auf je 100 ausgelegte Samen, die Prozentzahlen auf die Dicopur-freien Kontrollen = 100.**

Dicopur Prozent	Anzahl der Triebe bei								Die Zahl d. Triebe beträgt b. d. adsorptionsgesch. Samen das . . fache gegenüber unbehandelt.	
	adsorptionsgeschützten Samen				unbehandelten Samen					
	nach 4 Tagen		nach 10 Tagen		nach 4 Tagen		nach 10 Tagen			
	Zahl	Prozent	Zahl	Prozent	Zahl	Prozent	Zahl	Prozent	n. 4 Tg.	n. 10 Tg.
0	75·0 ± 1·5	100·0	97·0 ± 1·5	100·0	70·3 ± 0·9	100·0	96·3 ± 0·9	100·0	1·1	1·0
10^{-1}	14·0 ± 1·0	18·7	66·7 ± 0·9	68·9	0·3 ± 0·3	0·4	35·0 ± 1·7	36·8	46·7	1·9
10^{-2}	47·0 ± 1·5	62·6	89·3 ± 1·5	92·0	12·3 ± 1·8	17·5	91·0 ± 2·7	95·5	3·8	1·0
10^{-3}	67·0 ± 1·5	89·3	94·7 ± 1·5	97·7	59·7 ± 1·2	84·9	94·0 ± 1·0	98·7	1·1	1·0

Tabelle 2. **Gerste („Otterbacher"); Anbau 17. August 1951. Die Zahlen beziehen sich auf je 100 ausgelegte Samen, die Prozentzahlen auf die Dicopur-freien Kontrollen = 100.**

Dicopur Prozent	Anzahl der Triebe bei								Die Zahl d. Triebe beträgt b. d. adsorptionsgesch. Samen das . . fache gegenüber unbehandelt.	
	adsorptionsgeschützten Samen				unbehandelten Samen					
	nach 4 Tagen		nach 10 Tagen		nach 4 Tagen		nach 10 Tagen			
	Zahl	Prozent	Zahl	Prozent	Zahl	Prozent	Zahl	Prozent	n. 4 Tg.	n. 10 Tg.
0	93·7 ± 1·6	100·0	98·3 ± 0·9	100·0	93·7 ± 0·9	100·0	99·7 ± 0·3	100·0	1·0	1·0
10^{-1}	9·3 ± 2·9	9·9	69·0 ± 4·5	70·1	0·7 ± 0·3	0·7	6·7 ± 1·3	6·7	13·3	10·3
10^{-2}	85·0 ± 3·0	90·7	97·0 ± 0·6	98·7	33·7 ± 0·3	36·0	91·7 ± 1·9	92·0	2·5	1·1
10^{-3}	95·3 ± 1·3	100·1	99·0 ± 0·6	100·1	83·0 ± 2·5	88·6	96·7 ± 0·3	97·1	1·1	1·0

Tabelle 3. **Gerste („Isaria"); Anbau 3. September 1951. Die Zahlen beziehen sich auf je 100 ausgelegte Samen, die Prozentzahlen auf die Dicopur-freien Kontrollen = 100.**

Dicopur Prozent	Anzahl der Triebe bei								Die Zahl d. Triebe beträgt b. d. adsorptionsgesch. Samen das .. fache gegenüber unbehandelt.	
	adsorptionsgeschützten Samen				unbehandelten Samen					
	nach 4 Tagen		nach 10 Tagen		nach 4 Tagen		nach 10 Tagen			
	Zahl	Prozent	Zahl	Prozent	Zahl	Prozent	Zahl	Prozent	n. 4 Tg.	n. 8 Tg.
0	90·7 ± 2·0	100·0	97·0 ± 0·0	100·0	92·7 ± 0·9	100·0	99·3 ± 0·3	100·0	1·0	1·0
10^{-1}	2·0 ± 0·6	2·2	15·7 ± 6·6	16·2	0·9 ± 0·0	0·0	0·7 ± 0·7	0·7	∞	27·0
10^{-2}	62·0 ± 3·8	68·3	94·0 ± 2·3	96·9	2·7 ± 0·7	2·9	43·3 ± 3·1	43·5	23·0	2·2
10^{-3}	93·0 ± 0·0	102·4	98·3 ± 0·9	101·4	73·3 ± 2·4	79·1	96·3 ± 0·3	97·0	1·2	1·0

Tabelle 4. **Nachbauversuch mit unbehandeltem und adsorptionsgeschütztem Erbsen- und Maissamen auf Dicopur besprühtem Boden (Keimprozente am 11. Tag)**

Anbau am .. Tage nach der Spritzung	Mais-Samen				Erbsen-Samen			
	adsorptionsgeschützt		unbehandelt		adsorptionsgeschützt		unbehandelt	
	ohne Dicopur	mit Dicopur	mit Dicopur	ohne Dicopur	ohne Dicopur	mit Dicopur	mit Dicopur	ohne Dicopur
1.	74·5 ± 0·0	63·5 ± 1·8	66·5 ± 1·5	73·0 ± 1·5	70·0 ± 3·3	67·5 ± 3·6	45·8 ± 1·8	75·8 ± 2·2
8.	68·7 ± 3·0	67·7 ± 2·3	71·2 ± 1·2	71·2 ± 3·0	68·2 ± 2·3	74·7 ± 1·3	22·7 ± 1·3	92·0 ± 2·3
15.	73·5 ± 3·3	64·3 ± 2·2	72·0 ± 1·3	69·9 ± 1·9	89·3 ± 2·7	78·7 ± 1·3	48·0 ± 4·0	88·0 ± 0·0
22.	71·7 ± 2·9	76·9 ± 1·6	75·2 ± 5·5	69·3 ± 3·8	89·3 ± 3·5	78·7 ± 3·5	77·3 ± 2·3	94·7 ± 1·2

gefüllte Gefäße wurden am ersten Tag nach der Besprühung mit unbehandelten und parallel dazu mit adsorptionsgeschützten Samen von Mais und Erbsen angebaut, 24 Gefäße am 8. Tage nach der Besprühung, weitere 24 am 15. und die restlichen Gefäße am 22. Tage. Die adsorptionsgeschützten Samen wurden hergestellt, indem die Samen während 10 Minuten in eine 5%ige Lösung eines Haftmittels („Z") eingelegt und dann in Aktivkohle gewälzt sowie anschließend an der Luft getrocknet

Tabelle 5.

Keimfähigkeit der adsorptionsgeschützten Samen in Prozent jener der unbehandelten Samen bei Mais und bei Erbsen (vgl. Tabelle 4)

Anbau am .. Tage nach der Spritzung	Mais-Samen		Erbsen-Samen	
	Boden ohne Dicopur	Boden mit Dicopur	Boden mit Dicopur	Boden ohne Dicopur
1.	101·9	95·5	147·4	92·4
8.	96·5	95·2	329·1	74·1
15.	105·0	89·5	164·0	101·4
22.	103·2	100·2	101·8	94·3

Tabelle 6

Keimung von Mais bei vorhandenem und bei fehlendem Adsorptionsschutz bei Anbau zu verschiedenen Zeiten nach Dicopur-Bespritzung. Keimprozente am 5. Tage nach dem jeweiligen Anbau (bezogen auf 100 ausgelegte Samen)

Anbau .. Tage nach der Bespritzung des Bodens	Anzahl der Triebe				Die Zahl der Triebe beträgt b. Adsorptionsschutz d. . . fache v. Samen ohne solchen auf Dicopur-Boden
	auf Dicopur-Boden bei		auf unbehandeltem Boden bei		
	adsorp.-gesch. Samen	unbehandelt. Samen	adsorp.-gesch. Samen	unbehandelt. Samen	
1	70	59	86	85	1,18
7	70	48	78	76	1,46
14	79	37	79	78	2,14
21	69	45	66	62	1,53
28	84	46	82	79	1,82
35	77	39	78	74	1,97
42	64	58	72	70	1,10
49	77	59	78	74	1,30
56	64	66	72	70	0,7

wurden. Die Hülle war vollständig und hielt auf den Samen gut fest. Die Auswertung des Versuches erfolgte durch in zeitlichen Abständen wiederholte Auszählung der aufgegangenen Pflänzchen (Keimfähigkeit) und führte schließlich zu den in Tabelle 4 dargestellten Ergebnissen.

Sie zeigen, daß beim Mais ein Adsorptionsschutz nicht notwendig war und keine besonderen Vorteile bieten konnte, weil der Mais auch auf Dicopur-bespritztem Boden am 11. Tage keine niedrigeren Keimprozente aufwies als auf normalem Boden. Allerdings zeigten sich beim Mais während des Auflaufens bei fehlendem Adsorptionsschutz Keimhemmungen auf Dicopur-behandeltem Boden, welche im folgenden Versuch (Tabelle 6) näher untersucht wurden und durch Adsorptionsschutz weitgehend beseitigt werden.

Dagegen zeigen die Zahlen der Tabelle 4, deutlicher noch die Verhältniszahlen der Tabelle 5 am gleichen Versuch, daß die Keimung der Erbsensamen durch Dicopur-besprühten Boden sehr stark herabgesetzt wurde und daß diese Hemmung durch den Adsorptionsschutz mittels Aktivkohle fast völlig beseitigt werden konnte. Die Zahl der mit Adsorptionsschutz auf Dicopur-Boden erhaltenen Pflanzen betrug in Prozenten der ohne Adsorptionsschutz auf normalem Boden erhaltenen

bei Anbau am 1. Tag nach der Spritzung 89
bei Anbau am 8. Tag nach der Spritzung 81
bei Anbau am 15. Tag nach der Spritzung 89
bei Anbau am 22. Tag nach der Spritzung 83

während ohne Adsorptionsschutz

bei Anbau am 1. Tag nach der Spritzung nur 60
bei Anbau am 8. Tag nach der Spritzung nur 25
bei Anbau am 15. Tag nach der Spritzung nur 35
bei Anbau am 22. Tag nach der Spritzung aber . . . 82%

Pflanzen gekeimt waren.

Einige Bilder aus der oben besprochenen Versuchsreihe (Abb. 1, 2 und 3) zeigen anschaulich die starke Hemmung der Erbsen auf Dicopur-Boden und deren Beseitigung durch Adsorptionsschutz.

Bei einem weiteren, auf einem Beet in einem Glashaus durchgeführten Nachbauversuch mit Mais wurde, um auch bei Mais die vorhandene Wachstums-, bzw. Entwicklungshemmung noch zu erfassen, die Zählung der aufgegangenen Pflänzchen bereits am 5. Tage nach dem Anbau durchgeführt. Das Ergebnis findet sich in Tabelle 6 und zeigt, daß der hemmende Einfluß der Dicopurbehandlung des Bodens erst nach 8 Wochen verschwindet. Bei Samen mit Aktivkohle-Adsorptionsschutz dagegen war schon beim ersten Anbautermin 1 Woche nach der Spritzung kein hemmender Einfluß der Dicopur-Behandlung mehr feststellbar.

Abb. 1. Nachbauversuch mit Erbsen auf mit Dicopur gespritztem und Dicopur-freiem Boden. Anbau am Tage nach der Spritzung. Aufnahme 18 Tage nach dem Anbau. — Oben: Boden ohne Dicopur. Unten: Boden mit Dicopur (1 kg/ha/100 Liter) besprüht. Links: Samen mit Aktivkohlen-Adsorptionsschutz. Rechts: Samen ohne Schutzhülle.

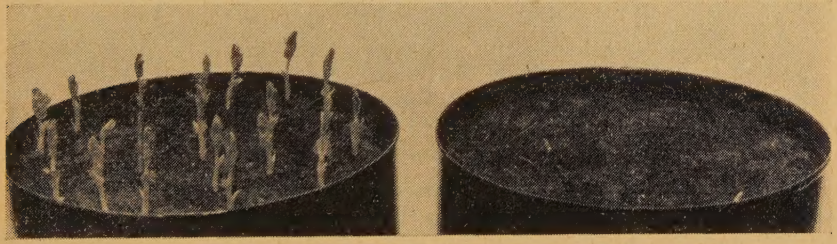

Abb. 2. Nachbauversuch mit Erbsen auf mit Dicopur gespritztem Boden. Anbau zwei Wochen nach der Spritzung. Aufnahme 7 Tage nach dem Anbau. — Links: Samen mit Aktivkohle-Adsorptionsschutz. Rechts: Samen ohne Schutzhülle.

Diese hier geschilderten, sowie zahlreiche andere Versuche, welche in Pikierkistchen (vergleiche Abb. 4) oder in Beeten im Glashaus sowie im Freien mit verschiedenen Pflanzenarten durchgeführt wurden, brachten als übereinstimmende Ergebnisse die Schlußfolgerung, daß die Anbringung einer Schutzschicht von Aktivkohle um den Samen diesen vor 2,4-D-Präparaten, welche im Boden vorliegen, schützen kann und daß solche „adsorptionsgeschützte" Samen direkt nach einer Besprühung des Bodens mit 2,4-D-Präparaten (in üblichen Mengen) mit Erfolg angebaut werden können. Es ist wahrscheinlich, daß anstelle von Aktivkohle auch andere Adsorptionsmittel mit Erfolg angewendet werden können.

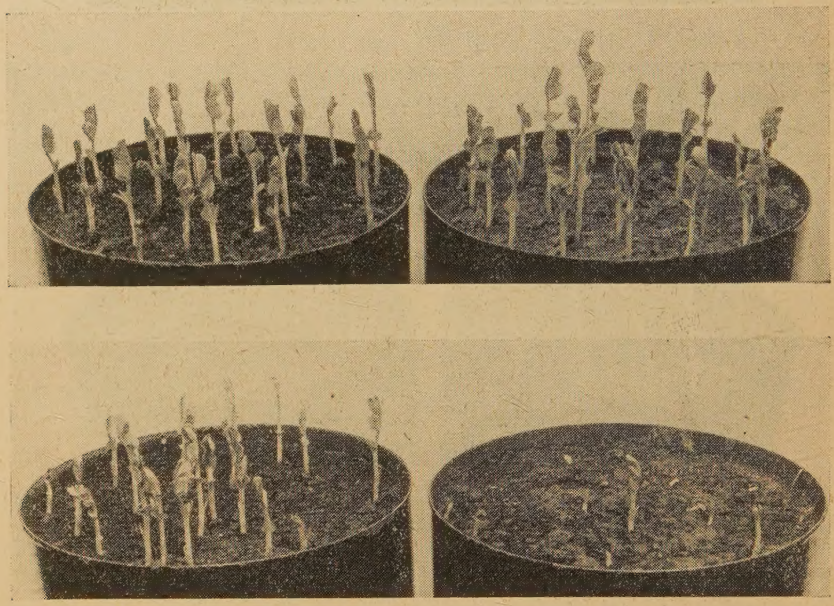

Abb. 3: Nachbauversuch mit Erbsen auf mit Dicopur gespritztem und Dicopur-freiem Boden. Anbau drei Wochen nach der Spritzung. — Oben: Boden ohne Dicopur. Unten: Boden mit Dicopur (1 kg/ha 1000 l) besprüht. Links: Samen mit Aktivkohle-Adsorptionsschutz. Rechts: Samen ohne Schutzhülle.

Zusammenfassung

Durch eine Umhüllung von Samen mit Schutzschichten aus Aktivkohle (Adsorptionsschutz) wird die keimungshemmende Wirkung mit 2,4-D-Präparaten besprühter Böden ausgeschaltet und eine unmittelbare Einsaat auch 2,4-D-empfindlicher Samen nach 2,4-D-Anwendung ermöglicht.

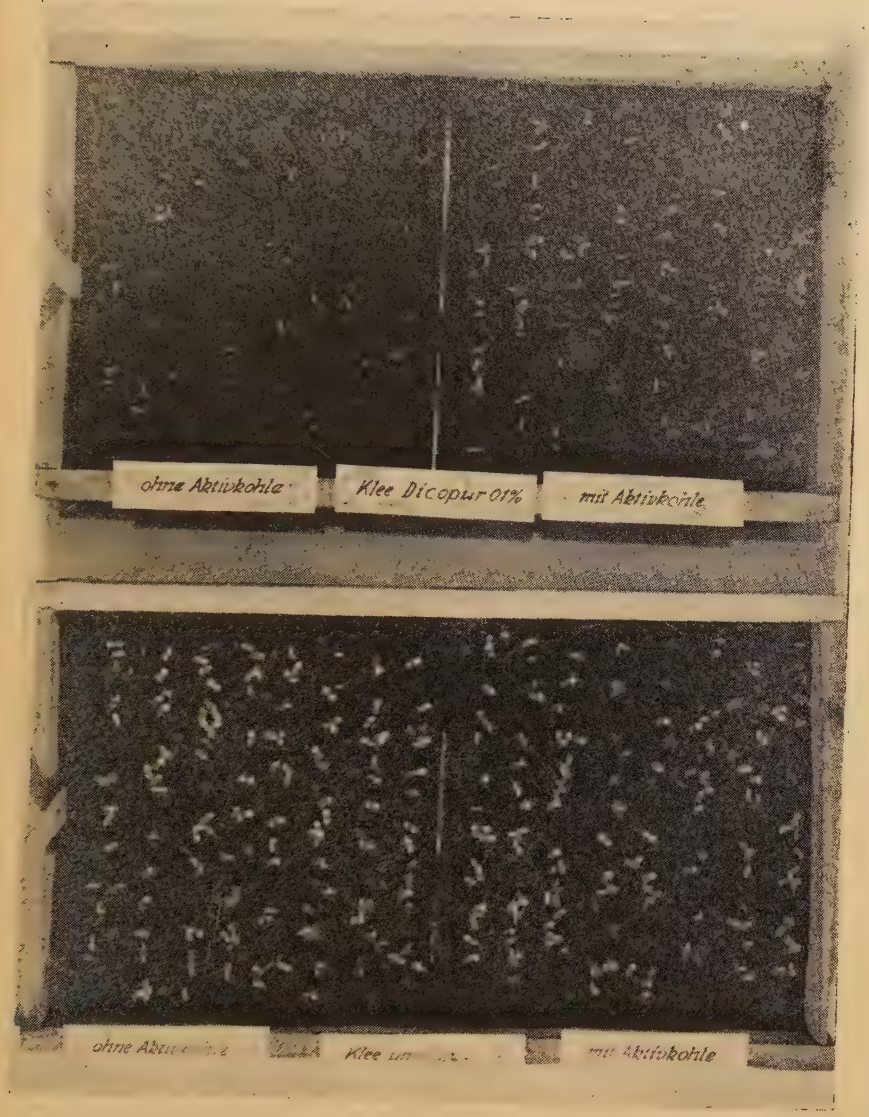

Abb. 4: Nachbauversuch mit Klee nach Spritzung des Bodens mit Dicopur. Anbau 5. Juni 1951, Aufnahme 15. Juni 1951.
Oben: Boden mit Dicopur 0·1% gespritzt. Unten: Boden ohne Dicopur.
Links: Klee ohne vorherige Behandlung. Rechts: Klee vor dem Anbau mit Aktivkohle behandelt.

Summary

The covering of the seeds with a protective adsorbing-layer of active coal eliminates the growth-inhibiting action of 2,4-D in treated soils and allows to sow the seeds, which are sensible against the action of 2,4-D, immediately after the use of 2,4-D.

Schriftennachweis

Arle, F., Leonard, A. A. u. Harris, V. C. (1948): Inactivation of 2,4-D on sweet potato slops with activated carbon. Science, **107**, 247.

Hofer, J. (1948): Die Wurzelbildtriebmethode und ihre Anwendung zur Saatgutbeurteilung. Die Bodenkultur, **2**, 161.

Linser, H. (1951): Unkrautbekämpfung auf hormonaler Basis. Die Bodenkultur, **5**, 191.

Swanson, C. P. (1946): A simple bio-assay method for the determination of low concentrations of 2,4-D in aqueous solutions. Science, **107**, 507.

McWethy, J. A. (1950): Samenkörner mit „Schutzhülle". Die Landwirtschaft (1/2), 204.

(Aus der Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien)

Die therapeutische Bekämpfung des Apfelschorfes (Venturia inaequalis)

Von

Hans Wenzl

Wenngleich die Bekämpfung der Pflanzenkrankheiten im allgemeinen prophylaktisch durchgeführt werden muß, gibt es doch auch eine Anzahl von Beispielen für eine wirksame therapeutische Bekämpfung, einer Bekämpfung nach erfolgter Infektion, so z. B. vieler echter Mehltaupilze oder der Flugbrandarten des Getreides.

Das Studium chemotherapeutischer Methoden im Pflanzenschutz hat durch jüngere Erfahrungen mit organischen Phosphor- und Fluorverbindungen gegen Schädlinge aber auch durch die schon etwas älteren Ergebnisse mit organisch-synthetischen Verbindungen gegen einzelne Viruskrankheiten und gefäßparasitäre Pilzkrankheiten einen neuen Antrieb erhalten, wobei allerdings der Gedanke einer innertherapeutischen Behandlung im Vordergrund steht.

Es gibt jedoch auch eine „Außentherapie" unter Anwendung der üblichen Pflanzenschutzverfahren, insbesondere des Spritzens.

Es ist kein Zufall, daß gerade die echten Mehltaupilze dieser Art der Bekämpfung besonders zugänglich sind: sie entwickeln sich zur Hauptsache an der Oberfläche von Pflanzenorganen und entsenden nur Saugfortsätze in die Epidermiszellen der Wirtspflanzen. Daher sind echte Mehltaupilze, soweit sie nicht — wie etwa der Apfelmehltau, Podosphaera leucotricha — besonders geschützt in Knospen sitzen, der Einwirkung therapeutisch wirksamer Fungizide besonders leicht zugänglich. Ebenso ist es biologisch begründet, daß nächst den echten Mehltaupilzen gerade der Schorf (Venturia-Arten) hinsichtlich einer chemotherapeutischen Sommerbekämpfung bisher die meiste Beachtung und Bearbeitung gefunden hat; entwickeln sich doch die Venturia-Arten unserer Obstgehölze unmittelbar unter der Cuticula, die als Folge des Krankheitsprozesses bald aufreißt und der Pilz so einer Einwirkung fungizider Spritzmittel umsomehr zugänglich wird. Die meisten anderen Parasiten dagegen (Blattfleckenpilze, Peronosporaceen usw.) dringen tief in Blätter, Früchte und Triebe ein und entziehen sich der Einwirkung äußerlich aufgebrachter Fungizide.

Während die prophylaktisch wirksamen Pflanzenschutzmittel, als deren Typus die Kupfervitriolkalkbrühe angesehen werden kann, nur wenig wasserlöslich sind und daher bei genügender Haftfähigkeit eine

langanhaltende Wirkung entfalten, ist vielen therapeutisch wirksamen Substanzen, insbesondere auch den gegen Schorf am häufigsten versuchten organischen Quecksilberverbindungen, eine relativ hohe Wasserlöslichkeit eigen.

1. Der gegenwärtige Stand der therapeutischen Schorfbekämpfung

Neben Quecksilberverbindungen werden noch eine Reihe anderer Pflanzenschutzmittel als gegen Schorfinfektion therapeutisch wirksam bezeichnet: Hamilton (1935) nennt in diesem Zusammenhang Schwefelkalkbrühe, und zwar zum Unterschied von Netzschwefel und Stäubeschwefel. Howard et al. (1944) und Rhode Island Agr. E. St. (1945) geben für Isothan Q 15 (Laurylisochinolinbromid) therapeutische Wirkung gegen Schorf an. Mit einer Lösung 1 : 5000 wurde die Sporulation zu 77% unterdrückt; allerdings schädigte die Konzentration 1 : 2000. Nach verschiedenen Berichten (Fung. Comm. Amer. Phytop. Soc. 1948; Sc. Serv. Dom. Dept. Agric. 1948) ist auch Phygon (2,3-Dichlor-1,4-Naphthochinon) gegen Schorf therapeutisch wirksam (vgl. Mass. Agric. E. St. 1947: Betonung der fungistatischen Wirkung von Phygon). K. St. Chester (1947) gibt auch für Fermate (Ferridimethyldithiocarbamat) eine die Schorfbefallstellen inaktivierende Wirkung an, doch wird für dieses Fungizid von anderer Seite (New York Agric. E St. 1949) ausdrücklich nur eine vorbeugende (protektive) Wirkungsweise festgestellt. Dagegen zeigen nach dieser letzteren Veröffentlichung Bioquin (1-Kupfer-8-Hydroxychinolinat) und Phygon einen therapeutischen Effekt.

Von Quecksilberpräparaten, denen eine ausgesprochen therapeutische Wirkung zukommt (Chamberlain 1949), wurde in Nordamerika insbesondere Phenylmercuritriethanolammoniumlaktat (Puratized Agricultural Spray, Puratized N 5) verwendet. Wiederholt wird Puratized Agricultural Spray unter den wirksamsten Schorfspritzmitteln genannt (Powell 1946; Mass. Agric. E. St. 1947; New York Agr. E. St. 1948, 1950; Goldsworthy et al. 1949; McNew et al. 1949; Fung. Comm. Amer. Phytop. Soc. 1948, 1949, 1950; Iowa Agric. Exp. Sta. 1950; Ann. Rep. New Zealand 1950). Es wird jedoch auch vermerkt, daß der Erfolg unter Umständen zu wünschen übrig läßt (z. B. Folsom 1946: Ann. Rep. Purdue Univ. 1948); als Begründung wird zum Teil angeführt, daß diese Verbindung nicht vorbeugend, sondern therapeutisch wirkt. Rhode Island Agr. St. (1947) berichtet, daß der Wirkstoff in 0·0075%iger Konzentration nur dann eine volle Wirkung erzielte, wenn der Spritzbelag angetrocknet war, bevor Regen einsetzte und wenn weniger als 24 Stunden zwischen Infektion (inoculation) und Bespritzung vergangen waren. Drei Bespritzungen gesunder Blätter in Zwischenzeiten von 24 Stunden schädigten auch bei hoher Luftfeuchtigkeit nur spurenweise; stark schorfiges Laub aber wurde selbst bei Trockenheit geschädigt. Nach Howard et al. (1944) unterdrückt Phenylmercuritriethanolammoniumlaktat bereits 1 : 20.000 die Sporenbildung von Venturia inaequalis zu 77% (was mit Laurylisochinolinbromid erst 1 : 5000 zu erreichen war). Noch 1 : 80.000 (0·00125%ig) hatte es im Feldversuch eine deutliche Wirkung; 1 : 10.000 trat keine Schädigung der Apfelblätter ein (Howard 1946). Daines und Hopperstead (1946) berichten, daß mit etwa 0·012 bis 0·006%igen Brühen dieses Wirkstoffes etwa die gleiche oder sogar etwas bessere Wirkung zu erzielen war als mit 1·5%iger Schwefelkalkbrühe. Hamilton und Mack (1947) erwähnen gleichfalls die gute Wirkung

dieser Substanz gegen Schorf, betonen aber, daß das Mittel in manchen Gebieten schädigt, mit Schwefel, Kalk, Bentonit und Sommerspritzölen unverträglich ist (nicht allgemein bestätigt!) und auf hartes oder schmutziges Wasser empfindlich reagiert. Lewis und Thurston (1946) geben an, dieses Präparat könne nach der Blüte nicht mehr verwendet werden. Die Angabe, daß Quecksilberpräparate nur vor der Blüte oder nur noch knapp nach der Blüte anwendbar seien, findet sich wiederholt (z. B. Howard 1946; Fung. Comm, Amer. Phyt. Soc. 1949, 1950; bei späteren Anwendungen macht sich die Gefahr der Pflanzenschädigungen verstärkt bemerkbar.

Neben Phenylmercuritriethanolammoniumlaktat wurden in Nordamerika von Quecksilberpräparaten vor allem Phenylmercurimonoethanolammoniumazetat (Puratized B, Puratized Apple Spray), Phenylmercuriazetat (Tag HL 331) und Phenylmercuriformamid (Puratized 806) verwendet. Die Berichte über Phenylmercuriazetat (Wirkstoff 0·006 bis 0·0075%) lauten günstig; die beiden anderen Substanzen sind weniger häufig erprobt worden (Rhode Island Agr. E. St. 1947; Mass. Agric. E. St. 1948; Goldsworthy et al. 1949; Fungic. Comm. Amer. Phytop. Soc. 1948, 1949, 1950; New York Agr. E. St. 1949, 1950; Min. Agric. Canada 1950). Alle drei Quecksilberpräparate sind sowohl gegen vollentwickelte Schorfflecken als auch gegen noch nicht sichtbare „Inkubationsflecken" gut wirksam (Mass. Agr. E. St. 1948).

Cohen (1951) stellte in Laborversuchen mit Testmikroorganismen fest, daß Lösungen von Phenylmercuritriethanolammoniumlaktat, Phenylmercurimonoethanolammoniumazetat und Phenylmercuriformamid mit äquivalenten Mengen der Phenylmercuri-Gruppe gleich wirksamen waren; Freilandprüfungen gegen Schorf brachten entsprechende Ergebnisse. Cohen sieht die C-Hg-N-Bindung als wesentlich für die Wirkung an.

In England wurden eine Reihe von Versuchen mit Phenylmercurichlorid durchgeführt, und zwar in Form des Präparates Venturicide (2·5% Wirkstoff) oder als „Mercurated Arsenate" (2·5% Phenylmercurichlorid auf Bleiarseniat präzipitiert, Marsh 1947, 1948). Montgomery et al (1943) stellten für Phenylmercurichlorid bereits 1942 eine hohe, aber nicht immer verläßliche Wirkung gegen Schorf fest. Eingehende Versuche führte Marsh (1947) mit beiden genannten Präparaten in einer Wirkstoffkonzentration von 0·005% durch. Die Schorfwirkung war gut, doch zeigten sich an einer Versuchsstelle mit dem auf Zinkoxyd präzipitierten Wirkstoff außerordentlich schwere Schäden durch Vernichtung eines Großteils der Belaubung und des gesamten Fruchtbehanges, während an anderen Stellen keine Schäden eintraten. Auch 1948 berichtet Marsh über eine gute fungizide Wirkung von Phenylmercurichlorid; Pflanzenschäden waren nicht eingetreten. 1951 berichtet der gleiche Verfasser, daß Phenylmercurichlorid 0·01%ig einer 1%igen Schwefelkalkbrühe (dreifach stark) gegen Schorf gleichwertig ist. Auch eine Mitteilung von Fitzgibbon (1948) enthält einen ähnlichen Hinweis. Shaw und Moore (1945) hatten die wirkungsgleiche Konzentration von Phenylquecksilberchlorid mit 0·005% angegeben. Ein Bericht aus Neuseeland (Dept. Sc. Ind. Res. New Zealand 1948) spricht von einer guten therapeutischen Wirkung von „Mercurated Arsenate", ohne Pflanzenschäden. Nach kanadischen Versuchsberichten (Min. Agric. Canada 1948, 1950) verursachte jedoch dieses Präparat an einem Teil der Versuchsstellen stärkere Schäden an Früchten, bzw. war schlechter wirksam als Venturicide, Phenylmercuriazetat und Phenylmercurimonoethanolammoniumazetat. Auch in amerikanischen

Versuchen schnitt „Mercurated Arsenate" relativ schlecht ab (Fungic. Comm. Amer. Phyt. Soc. 1948, 1949). Die in Kanada 1950 durchgeführten Versuche (Min. Agric. Canada 1951) zeigten die relativ beste Wirkung mit Tag HL 331 (Phenylmercuriacetat), gefolgt von Puratized Agric. Spray und 2%iger Schwefelkalkbrühe, doch lautet das Gesamturteil über die „Eradicants" wenig günstig: sie werden lediglich als brauchbare Hilfsbehandlungen angesehen, wenn sich die Durchführung des normalen Spritzschemas durch ungünstige Witterung verzögert.

In Holland wurden quecksilberhaltige organische Spritzmittel zur Schorfbekämpfung mit Erfolg geprüft. Nach einer Mitteilung des Direktors des Pflanzenschutzdienstes in Wageningen, Herrn Dr. C. J. Briejer, werden die Präparate des Aaventa-Typ (Aaventa, Antifruitschurft Duphar) bei der ersten Vorblütespritzung 0·2%ig, bei den beiden weiteren Vorblütespritzungen 0·15%ig, bei den Nachblütespritzungen 0·07 bis 0·1%ig angewendet; die Präparate vom Venturicide-Typ (Venturicide, Aaturia) dagegen einheitlich 0·2%ig. Nach den Erfahrungen des niederländischen Pflanzenschutzdienstes können die Quecksilberpräparate bei Apfel vor und nach der Blüte, bei Birne nur vor der Blüte verspritzt werden. Einzelne Apfelsorten, wie Transparent von Croncels, Cox und Jonathan sind nach der Blüte empfindlich! Im Hinblick auf die therapeutische Wirksamkeit sei es besonders notwendig, rechtzeitig zu spritzen. Der Hauptvorteil der Quecksilberpräparate liegt für holländische Verhältnisse darin, daß Kupferschäden an den Bäumen vermieden werden können, die sich in diesen Gebieten, in welchen eine mehrmalige Vorblütebehandlung notwendig ist, bei Verwendung von Kupfermitteln bereits zu diesem Zeitpunkt zeigen. In einem Bericht von Hus (1950) wird für Holland eine Anwendung der Quecksilberpräparate nur vor der Blüte erwähnt. Für die erste Vorblütespritzung werden Kupfermittel, für die zweite und dritte Vorblütespritzung Quecksilberpräparate oder Schwefelkalkbrühe empfohlen.

Auch aus einem Bericht von Loewel (1950) geht hervor, daß sich die Anwendung von Quecksilberpräparaten vor der Blüte in Holland weitgehend durchgesetzt hat, wobei bis zu vier Vorblütespritzungen erfolgen. Dem Bericht ist jedoch auch die Verwendung von Hg-Präparaten nach der Blüte zu entnehmen. Im norddeutschen Obstbaugebiet des „Alten Landes" besteht wegen der Kupferschäden vor der Blüte gleichfalls beträchtliches Interesse für die Quecksilberpräparate, doch ist nach einer brieflichen Mitteilung von Herrn Dr. E. Loewel deren Wirkung nicht so sicher wie die der Kupferspritzmittel. Mit dem holländischen Quecksilberpräparat Aaventa 0·2%ig im Mäuseohrstadium und 0·15% im Knäuelstadium wurde beinahe die Wirkung von 2%iger Kupfervitriolkalkbrühe (erste Spritzung) und 0·75% Kupferfertigpräparat (zweite Spritzung) erreicht, während organische Schorfspritzmittel nicht befriedigten (Loewel 1951). Die Vorteile der Quecksilberpräparate vor der Blüte werden jedoch so hoch eingeschätzt, daß man eher eine Spritzung mehr macht, um nur die Kupferschäden zu ersparen. Nach der Blüte ist auch auf Grund der Erfahrungen von Loewel die Empfindlichkeit der Bäume gegen Quecksilberpräparate wesentlich höher als vor der Blüte. In Schweden (Andrén 1950) wurde „midol-tio-mercuri" 1 bis 0·3%ig mit gutem Erfolg zur Schorfbekämpfung erprobt.

Insgesamt ergibt sich also eine durchaus nicht einheitliche Beurteilung der Quecksilbermittel. Vielfach hält man eine Beschränkung der An-

wendung lediglich bis knapp nach der Blüte für notwendig, und zwar nicht nur aus hygienischen Erwägungen, sondern auch wegen der phytotoxischen Wirkung.

Der Hinweis, daß es wegen der therapeutischen Wirkung der Quecksilberpräparate besonders wichtig ist rechtzeitig zu spritzen, mag für das erste überraschen, da man bei therapeutisch wirksamen Substanzen meinen sollte, daß es weniger als bei vorbeugend wirksamen auf einen bestimmten Zeitpunkt der Anwendung ankommt, doch dürfte sich die Betonung der besonderen Notwendigkeit der rechtzeitigen Anwendung auf die Austilgung der „Inkubationsflecken" beziehen.

2. Eigene Versuche:

Im Rahmen von Erprobungen verschiedener Schorfbekämpfungsmittel wurde im Jahre 1950 an zwei Versuchsstellen die Wirkung von organischen Quecksilberpräparaten mit Kupfer-, Schwefel- und organisch-synthetischen aber schwermetallfreien Fungiziden verglichen.

Das Markenpräparat „Antifruitschurft Duphar" (Hg-Gehalt 2·6%) wurde bei einer Vorblütespritzung und 4 Nachblütespritzungen 0·1%ig (bzw. 0·075%ig für Cox Orangen Rtte) angewendet. Weiters gelangte eine organische Quecksilberverbindung von bekannt guter schorfbekämpfender Wirkung in Form von vier Zubereitungen zur Erprobung, und zwar — auf Wunsch der Erzeugerfirma — einheitlich in 1%iger Konzentration:

Hg-Präparat 1 mit 6% Hg
Hg-Präparat 2 mit 6% Hg
Hg-Präparat 3 mit 9% Hg
Hg-Präparat 4 mit 12% Hg*)

Nachdem sich jedoch an einer der Versuchsstellen nach der ersten Nachblütebehandlung außerordentlich schwere Schäden am Blattwerk zeigten, die zum Abwurf eines großen Teiles des Laubes und der Früchte führten, wurde an der zweiten Versuchsstelle für die zweite bis vierte Nachblütebehandlung anstelle der Hg-Präparate 1, 2, 3 und 4 Kupferoxydchlorid 0·5%ig (50% Kupfergehalt) verwendet.

Die Tabellen 1 und 2 geben die erzielten Ergebnisse wieder.

---

*) Wirkstoff und Wirkstoffgehalt der geprüften Hg-Präparate können nicht angegeben werden, da die Bekanntgabe an die Bundesanstalt vertraulich auf Grund gesetzlicher Bestimmungen über die Pflanzenschutzmittelprüfung erfolgte. Der Hg-Anteil errechnet sich für die in der Literatur genannten Verbindungen mit ungefähr 40 bis über 60% (Phenylquecksilberazetat etwa 60%, Phenylmercuritriethanolammoniumlaktat etwa 45%).

Tabelle 1.

Schorfversuche 1950, Oberösterreich. 1 Vorblüte- und 4 Nachblütespritzungen in Zwischenzeiten von je 4 Wochen

	Zahl der Früchte	Schorfbefall in Prozent Wertzahlen 0	1	3	10	Schorfwertzahl
Ananas Reinette je 11 Bäume*						
Antifruitschurft Duphar 0·1%	718	16·0	13·9	57·8	12·3	314·5±24·7
Vor der Blüte und 1. Nachblütespr. / 2.–4. Nachblütespritzung Kupferoxychlorid 0·5%: Hg-Präparat Nr. 1 (6% Hg)	937	79·0	4·2	16·0	0·8	74·8±17·2
Hg-Präparat Nr. 2 (6% Hg)	766	71·9	5·9	19·5	2·7	94·6±25·9
Hg-Präparat Nr. 3 (9% Hg)	1001	79·5	5·2	14·5	0·8	49·0±12·6
Hg-Präparat Nr. 4 (12% Hg)	812	90·4	1·2	7·9	0·5	23·9± 6·7
Kupferoxychlorid 0·5%	1006	44·2	14·0	33·5	8·3	175·9±18·3
Vor der Blüte: Kupferoxychlorid 0·5% nach der Blüte: Schwefelkalkbrühe 3%	826	6·8	11·9	58·6	22·7	407·5±23·4
Unbehandelt	247	0	7·3	51·4	41·3	591·4±46·9
benachbart liegender Versuchsblock in d. gleichen Anlage (je 14 Bäume)						
Unbehandelt	457	0·2	2·4	46·2	51·2	609 8±36·4
Vor der Blüte: Kupferoxychlorid 0·5% nach der Blüte: Pomarsol 1%	643	28·6	23·0	41·7	6·7	211·8±15·4
Vor der Blüte: Kupferoxychlorid 0·5% nach der Blüte: Pomarsol 0·5%	638	15·0	18·0	53·7	13·3	307·9±13·4
Vor der Blüte: Kupferoxychlorid 0·5% nach der Blüte: Schwefelkalkbrühe 3%	580	7·4	13·3	65·7	13·6	347·6±20·2

Schwefelkalkbrühe: 9 g Polysulfid-S/100 cm³**).

*) Da bei einem der geprüften Mittel in einem Block ein Versuchsfehler unterlief, wurde der gesamte Block ausgeschaltet.

**) Herrn Kollegen Dipl.-Ing. E. Kahl habe ich für die Schwefelkalkbrühen-Analysen herzlichst zu danken.

Tabelle 2 **Schorfversuche 1950, Steiermark**

Eine Vorblütespritzung und 4 Nachblütespritzungen in Zwischenzeiten von 3 bis 4 Wochen. Je 7 bis 10 Bäume pro Behandlungsart und Sorte.

	Cox Orangen Rtte						Frh. v. Berlepsch					
	Zahl der Früchte	Schorfbefall in Proz. Wertzahlen				Schorfwertzahl	Zahl der Früchte	Schorfbefall in Proz. Wertzahlen				Schorfwertzahl
		0	1	3	10			0	1	3	10	
Duphar 0·075% für Cox O.-Rtte, Duphar 0·1% für Frh. v. Berlepsch												
Vor der Blüte: 0·5% Kupferoxychlorid nach der Blüte: 1·5% Schwefelkalkbrühe	321 (9)*)	70·4	21·8	7·8	0	46·7±10·5	359 (9)*)	35·9	47·1	11·7	5·3	120·4± 13·7
Wie obig aber die ersten 3 Nachblütespritzungen: Zusatz von 0·4% Bleiarseniat	223 (10)	87·0	10·4	1·43	1·3	35·1±15·6	260 (9)	83·5	12·3	3·8	0·4	21·3± 5·8
	460 (8)	82·4	17·2	0·4	0	17·4± 3·0	328 (10)	86·6	8·8	4·3	0·3	15·2± 4·2
Unbehandelt	537 (10)	50·3	27·2	17·7	4·8	115·0±17·6	193 (7)	11·9	41·5	35·2	11·4	245·0± 27·1
Andere Versuchsreihe im gleichen Bestand												
Vor der Blüte: 0·5% Kupferoxychlorid nach der Blüte: 0·5 % Pomarsol	225 (10)	55·6	36·9	8·0	0	56·2± 9·1	266 (9)	35·7	37·2	23·3	3·8	103·9± 28·2
Vor der Blüte: 0·5% Kupferoxychlorid nach der Blüte: 1% Pomarsol	229 (9)	73·8	21·8	4·4	0	27·7± 7·1	169 (9)	69·2	25·4	5·4	0	30·5± 8·5
Unbehandelt	325 (9)	16·3	46·2	28·3	9·2	223·4±32·0	158 (9)	1·9	37·3	29·7	31·1	448·2±119·3

Schwefelkalkbrühe 15·8 g Polysulfid-S/100 ccm. *) In ( ): Zahl der Bäume mit Früchten.

Der Schorfbefall der Früchte wurde bei der Ernte einzeln mit folgender Gruppierung geschätzt:

0 = kein Schorfbefall
1 = nicht mehr als 6 Schorfflecken je Frucht, keiner der Flecken größer als 5 mm (geringer Schorfbefall)
3 = mäßiger Schorfbefall
10 = starker Schorfbefall.

Bei dieser Klassifizierung drücken die gewählten Befallsklassen-Wertzahlen (0, 1, 3, 10) ungefähr das Verhältnis der verschorften Flächen der Früchte an, wobei „geringer" Schorfbefall gleich 1 gesetzt wird. Aus den Klassenwertzahlen (0, 1, 3, 10) ergibt sich durch Multiplikation mit den entsprechenden Prozentanteilen und folgende Summation die „Schorfwertzahl", welche als geeigneter einfacher Ausdruck des Schorfbefalles angesehen wird.

Die Durchführung nur einer Vorblütespritzung entspricht dem üblichen Spritzplan, der für die beiden Versuchsgebiete gilt. Unter der Voraussetzung, daß die erste Nachblütespritzung sofort nach der Blüte erfolgt, sind mit nur einer Vorblütespritzung im allgemeinen sehr gute Erfolge zu erzielen. In den Versuchen, welche in Tabelle 1 wiedergegeben sind, erfolgte die erste Nachblütespritzung etwa 1 Woche zu spät, was zweifellos die Ursache der unbefriedigenden Kupferwirkung und der besonders schwachen Wirkung von Schwefelkalkbrühe ist.

Gerade diese verspätete Durchführung der entscheidenden ersten Nachblütebehandlung aber bot Gelegenheit, die hohe therapeutische Wirksamkeit der in 1%iger Konzentration angewendeten Hg-Präparate 1 bis 4 zur Auswirkung gelangen zu lassen. Dies führte zu dem bemerkenswerten Ergebnis, daß an dieser Versuchsstelle (Tabelle 1) durch die einmalige Nachblütespritzung mit den Hg-Präparaten 1 bis 4, insbesondere mit den Präparaten 3 und 4 ein sehr guter Erfolg gegen Schorf erzielt werden konnte; dieser war wesentlich besser als mit Kupferoxychlorid, dessen ausgezeichnete vorbeugende Wirksamkeit infolge der verspäteten Durchführung der ersten Nachblütespritzung nicht voll zum Ausdruck gelangen konnte.

Die therapeutisch-austilgende Wirkung der Hg-Präparate 1 bis 4 war auch noch zur Zeit der Ernte im September 1950 festzustellen, nachdem sie schon bei den früheren Kontrollen aufgefallen war; an den bespritzten Früchten waren vielfach sehr kleine verkorkte Flecken vorhanden, denen jedoch der charakteristische dunkle Rand der Schorfflecken fehlte und die durchschnittlich deutlich kleiner waren als diese. Es handelt sich hier zweifellos um alte Schorfbefallsstellen, an welchen der Pilz durch das Spritzmittel ausgetilgt wurde. Es sei aber ausdrücklich betont, daß diese verkorkten Flecken in Tabelle 1 als Befallsstellen aufscheinen, obwohl sie viel weniger störend wirkten als dunkelgerandete Schorfflecken. Die Wirkung der Hg-Präparate 1 bis 4 war also im Vergleich zu den anderen gleichzeitig geprüften Mitteln noch ausgeprägter als in den Zahlen der Tabelle 1 zum Ausdruck kommt. Selbst-

verständlich fanden sich auch auf diesen Früchten typische Schorfflecken, allerdings nur in relativ geringer Zahl.

Solche günstige Ergebnisse wurden an dieser Versuchsstelle nicht nur an der Sorte Ananas Rtte (Tabelle 1) beobachtet, sondern auch bei Geheimrat Oldenburg, doch konnte diese Sorte bei der Ernte nicht zahlenmäßig aufgearbeitet werden.

Im Vergleich zu Antifr. Duphar 0·1%ig haben die 1%igen Brühen der Präparate 1 bis 4 den 23- bis 46fachen Hg-Gehalt! Tabelle 1 zeigt klar, daß trotz der Überdosierung, die bereits bei den Präparaten 1 und 2 gegeben ist, die Schorfwirkung dennoch steigerungsfähig ist, indem Präparat 4 mit dem doppelten Wirkstoffgehalt eine noch bessere Wirkung zeigte.

Mit Antifr. Duphar (0·1, bzw. 0·075%ig) konnte ein ähnlich auffallender therapeutischer Effekt wie mit den vier anderen Hg-Präparaten nicht beobachtet werden. An der oberösterreichischen Versuchsstelle (Tabelle 1) war die Wirkung dieses Präparates etwas besser als die von Schwefelkalkbrühe, welche hier besonders schlecht abschnitt, aber deutlich schlechter als von 1% Pomarsol, etwa der Wirkung von 0·5% Pomarsol vergleichbar. An der anderen Versuchsstelle (Tabelle 2) war der Erfolg mit diesem Quecksilbermittel an den Sorten Freiherr v. Berlepsch und Cox Orangen Rtte schlechter als mit Schwefelkalkbrühe 1·5%ig.

In den Versuchen 1951 (Tabelle 3, A) aber war Antifr. Duphar 0·1%ig sogar besser wirksam als 1·5%ige Normal-Schwefelkalkbrühe mit Zusatz von 0·4% Bleiarseniat, zumindest bei Ananas Rtte; bei anderen Sorten deutet sich eine ähnliche Überlegenheit wohl an, ist aber nicht ausreichend gesichert. Vier andere organische Quecksilberzubereitungen I—IV (gleiche Herstellerfirma wie der Präparate 1 bis 4 aus dem Jahre 1950) in insgesamt 6 Konzentrationen ergaben zum Teil eine noch bessere Schorfwirkung als Antifr. Duphar.

In Tabelle 3, B sind auch einige Ergebnisse aus einem Versuch wiedergegeben, der unmittelbar örtlich angrenzend an jenen mit den quecksilberhaltigen Spritzmitteln angelegt war und in welchem die Spritzbehandlungen zum Teil einen Tag vorher durchgeführt wurden. Dabei sind nur die an den obigen Versuch angrenzenden 7 Blocks (von 16) ausgewertet, da sich in weiterer Entfernung der Schorfbefall sichtlich verringerte. Wie aus Tabelle 3 zu ersehen, war das Krankheitsauftreten jedoch auch schon in diesen 7 Blocks etwas geringer als im angrenzenden Versuch mit den Quecksilberpräparaten, so daß nur ein schätzender Vergleich unter Berücksichtigung des unterschiedlichen Befalles der unbehandelten Bäume möglich ist. (Die Abtrennung der Quecksilbermittel von den übrigen Mittelprüfungen war aus bestimmten Gründen unbedingt notwendig.)

Tabelle 3

Schorf

1 Vorblüte- und 4 Nachblütespritzungen

Präparat	Prozent		g Hg in 100 l Brühe		Schorfbefall geschätzt (Mittel aus 7 Sorten auf 4 Versuchsstellen	Wintergold				
	vor der Blüte	nach der Blüte	vor der Blüte	nach der Blüte		Zahl der Früchte	Mittelwerte (%) des Schorfbefalles			
							Wertzahlen			
							0	1	5	20
							A) 4 Bäume je Sorte			
I	1	1	24	24	1·43	387	79·3	15·5	5·2	0
II	1	0·5	36	18	1·54	357	90·4	6·0	3·6	0
II	0·75	0·3	27	10·8	1·70	416	66·6	21·3	10·8	1·3
III	0·2	0·1	8·4	4·2	2·16	415	34·8	27·7	31·9	5·6
IV	0·2	0·1	6	3	2·21	452	29·1	30·9	34·4	5·6
Antifruitschurft Duphar	0·1	0·1	2·6	2·6	2·24	385	34·5	29·8	32·5	3·2
III	0·2	0·05	8·4	2·1	2·49	178†)	(29·5)	(32·1)	(32·2)	(6·2)
Vor der Blüte: 0·5% Kupferoxychlorid nach der Blüte: 1·5% Schwefelkalkbrühe + 0·4% Bleiarseniat*)			—	—	2·61	378	21·5	30·0	44·6	3·9
Unbehandelt			—	—	4·10	129	0	0·7	46·5	52·8
Kleinste signifikante Differenz 5%:					0·55					
„ „ „ 1%:					0·73					
							B) 7 Bäume je Sorte			
Vor der Blüte: 0·5% Kupferoxychlorid nach der Blüte: 0·4% Kupferoxychlorid						332	89·6	7·3	3·1	0
Vor der Blüte: 0·5% Kupferoxychlorid nach der Blüte: 1·5% Schwefelkalkbrühe						320	23·3	27·7	45·2	3·8
Vor der Blüte: 0·5% Kupferoxychlorid nach der Blüte: Organ. Fungizide (Durchschnittswert für 1% u. 0·75% Pomarsol, 1% und 0·75% Nirit, 0·2% M 555)						311	47·9	24·4	25·9	1·9
Unbehandelt						196	4·1	14·3	45·9	35·7

0 = schorffrei

1 = leichter Schorfbefall (nicht mehr als 6 Flecken je Frucht, keiner größer als 5 mm)

5 = mittelstarker Schorfbefall

20 = sehr starker Schorfbefall

versuche 1951
in Zwischenzeiten von 16 bis 33 Tagen

parmäne			Ananas Rtte								
Schorfwertzahl (Mittelwert)		% Anteil 5+20 (log.) **)	Gesamtzahl der Früchte	Mittelwerte (%) des Schorfbefalles				Schorfwertzahl (Mittelwert)		% Anteil 5+20 $\overline{(\text{arc.sin.}\sqrt{\%})}$ **)
				Wertzahlen						
	(log.)			0	1	5	20		$(\sqrt{\ })$	
und Spritzbehandlung										
41·7	1·62	0·71	841	91·9	3·8	4·1	0·2	29·1	5·13	11·0
23·8	1·33	0·50	623	89·2	6·1	4·6	0·1	31·9	4·45	10·4
102·8	1·97	0·93	606	90·4	5·3	4·3	0	26·7	5·12	11·7
299·6	2·47	1·57	595	79·0	13·3	7·2	0·5	58·4	7·51	15·4
315·6	2·49	1·58	441	74·7	14·0	11·3	0	70·6	8·10	18·8
256·6	2·40	1·54	463	77·9	12·6	9·3	0·2	63·9	7·59	16·8
(318·2)	(2·45)	(1·54)	451	62·0	23·1	14·5	0·4	103·9	10·02	22·2
332·2	2·46	1·63	504	36·2	24·8	38·4	0·6	230·0	14·69	37·4
1290·1	3·11	2·00	344	16·4	18·1	58·6	6·9	448·7	21·07	55·3
	0·25	0·33							3·75	11·4
	0·34	0·45							5·09	15·4
und Spritzbehandlung										
22·7			372	97·5	1·9	0·6	0	4·7		
329·0			564	63·4	19·5	16·5	0·6	84·6		
191·6			444	84·5	11·0	4·3	0·2	36·3		
958·7			333	21·5	26·0	47·2	5·3	368·0		

*) Bleiarseniat nur bei den ersten 3 Nchblütespritzungen.
**) Summe der Prozentanteile der Früchte mit mittelstarkem (5) und sehr starkem (20) Schorfbefall.
†) Zwei von den insgesamt 4 Bäumen weisen nur sehr geringen Fruchtbehang auf, Ergebnis daher wenig gesichert.
Schwefelkalkbrühe mit 16 g Polysulfid-Schwefel/100 ccm.

Die Wirkung von 0·4% Kupferoxychlorid wird von den bestwirksamsten Brühen mit relativ hohem Hg-Gehalt zum Teil erreicht. Den organischen Präparaten sind die Quecksilbermittel mit höherem Wirkstoffgehalt etwa gleichwertig: in Tabelle 3, B wird der Mittelwert der Ergebnisse mit Pomarsol (Tetramethylthiuramdisulfid-Präparat) 1%ig und 0·75%ig, Nirit (Dinitrorhodanbenzol-Präparat) 1%ig und 0·75%ig und M 555 (Carbamat-Präparat) 0·2%ig wiedergegeben.

Auch in den Versuchen 1951 war die Wirkung gegen Schorf weitgehend vom Hg- Gehalt der Spritzbrühen abhängig. Es verdient hervorgehoben zu werden, daß mit den Spritzbrühen der Präparate I und II, die etwa 4 bis 10 mal so viel Hg enthalten als 0·1% Antifr. Duphar, ohne stärkere Schädigungen eine wesentlich bessere Schorfwirkung erzielt wurde als mit letzterem Präparat.

In Tabelle 3 wird zur raschen Beurteilung der Versuchsergebnisse die kleinste signifikante Differenz für die 5%- und die 1%-Wahrscheinlichkeitsgrenze wiedergegeben. Wegen der im vorliegenden Material bestehenden Korrelation zwischen den Mittelwerten und den zugehörigen Streuungen muß jeweils eine passende Transformation (Logarithmus, Quadratwurzel, arc. sin $\sqrt{\%}$) durchgeführt werden (S n e d e c o r 1948).

3. Zur Frage der Quecksilbermittel-Schäden

Die Versuche des Jahres 1950 sind in diesem Belange insoweit interessant, als im Vergleich zu Antifr. Duphar 0·1% die 1%igen Brühen der Präparate 1 bis 4 den 23- bis 46fachen Hg-Gehalt haben! Zu einer ähnlichen Einschätzung der Überdosierung der Mittel 1 bis 4 gelangt man auf Grund der zitierten Literaturangaben über chemische Zusammensetzung und Wirkstoffgehalt sonstiger Spritzbrühen. Trotzdem zeigten sich nach der Vorblütebehandlung keinerlei Schäden; nach der ersten Nachblütebehandlung traten sie nur an einer Versuchsstelle auf, allerdings in sehr schwerem Ausmaß, besonders bei Cox Orangen Rtte. Die Mittel 3 und 4 schädigten — wahrscheinlich infolge des höheren Wirkstoffgehaltes — noch stärker als die beiden anderen Präparate. An der zweiten Versuchsstelle waren bei Ananas Rtte und Geheimrat Oldenburg weder Schäden an den Blättern noch Berostungen der Früchte festzustellen. Es fiel lediglich eine etwas stärkere Ausprägung der Lentizellen bei Ananas Rtte auf.

Mit Antifr. Duphar traten — auch in dem Versuch mit den schweren Schäden durch die Mittel 1 bis 4 — bei Freiherr v. Berlepsch überhaupt keine Schäden auf, bei Cox Orangen Rtte zeigten sich, trotz der bei dieser Sorte auf 0·075% herabgesetzten Konzentration der Spritzbrühe, deutliche Berostungen der Früchte, die etwas ausgeprägter waren als mit Schwefelkalkbrühe unter Zusatz von 0·075% Kupferoxychlorid (50% Cu).

Die im Jahre 1951 geprüften quecksilberhaltigen Spritzbrühen (Tabelle 3) verursachten nur vereinzelt stärkere Blattschäden, obwohl in diesem Jahre infolge der sehr feuchten Witterung überdurchschnittlich schwere Kupfer- und Arsenschäden auftraten. Auch an jener Versuchsstelle (1), an welcher sich im Vorjahr die auffallenden Schäden mit den überdosierten Hg-Präparaten 1 bis 4 gezeigt hatten, waren 1951 bei Berlepsch die Schäden mit sämtlichen Quecksilbermitteln geringer als die durch 0·5% Kupferoxychlorid verursachten. Vermutlich spielt der sehr schlechte Ernährungszustand dieser Obstanlage eine entscheidende Rolle, da auch 1951 an dieser Versuchsstelle relativ beträchtliche Schäden auftraten; besonders bemerkenswert ist und für die Beurteilung der Quecksilberschäden interessant, daß hier auch Nirit ebensogroße Schäden verursachte, wie die Spritzbrühen mit dem höchsten Quecksilbergehalt.

An Versuchsstelle 2 (Tabelle 3) bewirkten 1951 die Quecksilbermittel besonders bei Wintergoldparmäne leichte, praktisch belanglose Schäden an den Blättern, die nach der ersten Nachblütespritzung größer als die Schäden durch 0·4% Kupferoxychlorid waren, nach der zweiten Nachblütespritzung aber beträchtlich von den Kupferschäden übertroffen wurden. Leichte Blattschäden zeigten sich mit den Quecksilbermitteln auch bei Ontario und bei Berlepsch, keinerlei ungünstige Einwirkung war bei Ananas Rtte und Weißer Klarapfel gegeben. Dabei ist bemerkenswert, daß bei Klarapfel durch 1·5%ige Schwefelkalkbrühe mit 0·4% (saurem) Bleiarseniat störende Berostungen an den Früchten auftraten. Bei Wintergoldparmäne traten als Folge der Kupferbehandlung — vor allem mit 0·4% Kupferoxychlorid 50%, aber auch mit einem ähnlichen Präparat 0·15%ig — deutliche Berostungen der Früchte auf, die allerdings keinerlei Rißbildungen verursachten. Bei Anwendung der Quecksilberpräparate fehlten Berostungen, doch war die Ausfärbung gegenüber den mit Schwefelpräparaten oder organischen Fungiziden behandelten Früchten gleichfalls gemindert.

An Versuchsstelle 3 zeigten sich im Jahre 1951 Quecksilberschäden besonders an Geheimrat Oldenburg, weniger an Ananas Rtte, am wenigsten an Klarapfel; sie waren hier etwa ebensogroß wie die Kupferschäden.

An Versuchsstelle 4, wo 1951 ziemliche Schäden an Berner Rosenapfel, Wintergoldparmäne und Geheimrat Oldenburg verursacht wurden, standen Kupfermittel zum Vergleich nicht zur Verfügung. 1·5% Schwefelkalkbrühe mit 0·4% Bleiarseniat verursachte in diesen Versuchen keine Schäden.

Insgesamt ergibt sich also für 1951, daß die Quecksilberbrühen zum Teil ebenso wie die Kupferspritzmittel, zum Teil jedoch deutlich weniger schädigten, auch in Fällen, da die Schorfwirkung der Quecksilbermittel noch besser als die von 0·4% Kupferoxychlorid war. Von

einer Wiedergabe der geschätzten Schäden sei abgesehen, da sich keine klaren Zusammenhänge mit der Hg-Konzentration der Spritzbrühen zeigten: zum Teil waren die Schäden mit den Präparaten I und II, die am meisten Hg enthalten, in anderen Fällen aber gerade die Schäden mit quecksilberärmeren Brühen am größten. 0·1% Antifruitschurft Duphar verhielt sich ganz ähnlich wie die übrigen Präparate.

4. Besprechung der Ergebnisse

So interessant die ausgeprägte therapeutische Wirkung der Quecksilberpräparate ist, die in den Versuchen 1950 festzustellen war, so bedeutet die hohe Hg-Konzentration dieser Spritzbrühen gleichzeitig eine sehr beträchtliche Schädigungsgefahr, so daß eine Anwendung in der Praxis nicht in Betracht kommt.

In Übereinstimmung mit vielfachen Angaben in der Literatur ergab sich aber eine gute schorfbekämpfende Wirkung auch für Spritzbrühen mit geringerem Wirkstoffgehalt. Nach den in der Literaturübersicht erwähnten Berichten hat Phenylmercurichlorid 0·01 bis 0·005%ig (etwa 6 bis 3 g Hg/100 Liter Brühe) die gleiche Wirkung wie 1%ige (dreifachstarke) Schwefelkalkbrühe (= etwa 1·3% Normal-Schwefelkalkbrühe mit 16 g Polysulfid-S/100 ccm). In den Versuchen 1951 war Antifr. Duphar 0·1%ig (2·6 g Hg/100 Liter Brühe) und auch das andere Quecksilberpräparat in Hg-ähnlicher Konzentration besser wirksam als 1·3%ige Normalschwefelkalkbrühe; das gleiche gilt für einen Teil der Versuche 1950 mit Antifr. Duphar (Tabelle 1), während in den in Tabelle 2 wiedergegebenen Versuchen die Schwefelkalkbrühe (vor der Blüte Kupferoxychlorid!) eine bessere Wirkung hatte.

Im Einklang mit den bisherigen in der Literatur wiedergegebenen Erfahrungen tritt in der Mehrzahl der Fälle keine Schädigung auch unter Verhältnissen ein, wo Kupfermittel deutlich schädigen; vereinzelt allerdings zeigen sich ziemlich beträchtliche Quecksilberschäden, und zwar besonders am Blattwerk.

Der Anwendung von Quecksilberpräparaten im Obstbau aber steht neben den Bedenken wegen der immer wieder zu beobachtenden stärkeren Blattschädigungen vor allem die Tatsache entgegen, daß es sich um Substanzen handelt, welche für Mensch und Warmblütler hochgiftig sind. Allerdings sind diese Quecksilbermittel wasserlöslich und werden daher durch Regen verhältnismäßig rasch abgewaschen.

Unter den in Österreich gegebenen Verhältnissen fällt ein Anlaß gänzlich weg, der für die Verwendung und günstige Beurteilung der Quecksilberpräparate in Holland, bzw. in Norddeutschland wesentlich ist: die Kupferschäden, welche dort schon vor der Blüte festzustellen sind. Im allgemeinen reicht unter den Verhältnissen des österreichischen Obstbaues eine einzige nicht zu früh durchgeführte Schorfspritzung, wenn die erste Nachblütebehandlung knapp nach dem Abblühen er-

folgt. Allerdings bietet eine zweite, knapp vor dem Aufblühen durchgeführte Vorblütebehandlung die Sicherheit, daß auch bei verzögerter Blüte ein entsprechender Schutz gegen Schorfinfektionen besteht. Entscheidend aber ist, daß im österreichischen Obstbau auch bei den nach der Blüte sehr kupferempfindlichen Sorten die Vorblütebehandlungen nach allen Erfahrungen ohne Schädigungsgefahr mit kupferhaltigen Spritzbrühen durchgeführt werden können (0·5% Kupferoxychlorid mit 50% Cu; knapp vor der Blüte 0·4%).

Aber auch für die Schorfbekämpfung nach der Blüte besteht keine unbedingte Notwendigkeit des Einsatzes von Quecksilberpräparaten, da uns dafür Schwefelpräparate (eventuell unter Zusatz von geringen Kupferkonzentrationen oder von Bleiarseniat) oder organische Fungizide und für die Spätschorfbehandlungen wieder Kupfermittel zur Verfügung stehen, soweit man nicht bei kupferresistenten Sorten zumindest in den mäßig niederschlagsreichen Gebieten die gesamte Spritzbehandlung mit Kupferpräparaten durchführt. Der relativ hohe Preis der organischen schwermetallfreien Fungizide schafft allerdings unter den Verhältnissen der Praxis einen nicht befriedigenden Zustand, insbesondere dort, wo die Nutzung der Unterkultur einen Zusatz von Bleiarseniat zur Schwefelkalkbrühe verbietet, der die Schorfwirkung wesentlich verbessert.

Die Frage der Anwendung quecksilberhaltiger Spritzmittel im österreichischen Obstbau darf allerdings unter den gegebenen Verhältnissen nicht als abgeschlossen betrachtet werden; gerade auch die sehr günstigen Ergebnisse von 1951 zwingen dazu. Es müssen aber zweifellos noch weitere Erfahrungen gesammelt werden; auch kann die Frage der Wirtschaftlichkeit bei einer Entscheidung über eine Anwendung quecksilberhaltiger Schorfbekämpfungsmittel nicht außer Betracht gelassen werden, da letztlich gleichfalls wirtschaftliche Überlegungen die Ursache sind, daß das besonders giftige Bleiarseniat noch immer im Obstbau angewendet werden darf, wenn auch auf den Zeitraum von längstens 6 Wochen nach der Blüte beschränkt.

Zusammenfassung

Bei Erprobung von Quecksilberpräparaten zur Schorfbekämpfung zeigten Spritzbrühen mit sehr hohem Wirkstoffgehalt (60 bis 120 g metallisches Hg in 100 Litern Brühe) eine ausgeprägte therapeutische Wirkung gegen junge Schorfinfektionen, wirkten aber auch sehr stark phytotoxisch — allerdings nicht an allen Versuchsstellen. Mit einem Präparat in niedrigerer Wirkstoffkonzentration (2·6 g Hg/100 Liter Brühe) war eine solche ausgeprägte therapeutische Wirkung nicht mehr festzustellen. Die Schorfwirkung von Brühen mit 2 bis 120 g Hg/100 Liter Brühe stieg mit dem Hg-Gehalt auch im oberen Bereich noch deutlich an. Die Wirkung auch der Brühen mit dem geringsten Hg-

Gehalt war der einer 1·3%igen Normal-Schwefelkalkbrühe (16 g Polysulfid-S/100 ccm) im allgemeinen zumindest gleichwertig.

Summary

In testing high-concentrated organic mercury sprays against apple scab, the Hg-content being 60—120 g Hg per 100 liters, a marked therapeutic effect eradicating young scab infections on leaves and fruits was to be observed. Such high-rate mercury concentrations, however, when used for spraying after the bloom, proved to be quite phytotoxic though not in all places tested. In using a low concentrated spray (2·6 g Hg per 100 liters) no marked eradicant effect could be obtained. In correspondence with the concentration rate rising from 2 to 120 g Hg per 100 liters the scab eradicating effect was rising too, even within the upper concentration range. Low-rate mercury solutions and 1·3% lime-sulphur (16 g polysulphide-S/100ccm) in general were equal in efficacy.

Schriftenverzeichnis

André́n, F. (1950): Besprutnings försök mot Appleskorv. Vätkyddsnotiser Stockholm 5—6, 92—94 (RAM **30**, 374).

Chamberlain, G. C. (1949): Three years spraying experiments for control of apple scab in Niagara Peninsula. Proc. Canad. Phytopath. Soc. **16**, 13.

Chester, K. St. (1947): Nature and preventing of plant diseases. 2. Aufl. Philadelphia, The Blackiston Company.

Cohen, S. J (1951): Effectiveness of three phenylmercury formulalation for the control of apple scab. Phytophatology **41**, 657.

Daines, R. H. and Hopperstead S. L. (1946): Experiments with new organic fungicides for control of apple scab and Brooks fruit spot. Phytopathology **36**, 236—237.

Fitzgibbon. M. (1948): Phenyl mercuric chloride — its development for Apple and Pear scab control. Fruitgrower **105**, 2719, 141—142 (RAM 48, 68).

Folsom, D. (1946): Apple spraying with new fungicides. Maine Agric. Exp. St. Bulletin 442 (nach Marsh 1947).

Goldsworthy, M. C., Dunegan, J. C. and Wilson, R. A. (1949): Control of apple scab by ground and tree applications of eradicant fungicides. Plant Disease Reporter **33**, 312—318.

Hamilton, J. M. (1935): Studies on apple scab and spray materials for its control in the Hudson valley. New York (Geneva). Agric. Exp. St. Bull. 227.

Hamilton, J. M. and Mack, G. L. (1947): Fungicides in orchard fruits. Proc. New York Hort. Soc. for 1947, 9 (nach Marsh 1947).

Howard, F. L., Locke, S. B. and Keil, H. L. (1944): Synthetic organic fungicides for apples. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. **45**, 131—135.

Howard, F. L. (1946): Organic mercury fungicides as foliage sprays. Agric. Chemicals (RAM **26,** 455).

Hus, P. (1950): Plantenziektenbestrijding in 1950. De Fruitteelt 992—994.

Lewis, F. H. and Thurston, H. W. (1946): Studies on old and new fungicides for apple disease control. Pennsylvan. Hort. Assoc. News **23,** 72 (nach Marsh 1947).

Loewel, E. L. (1950): Holländische Reise. Mittl. f. d. Mitgl. d. Obstbauversuchsringes d. Alten Landes e. V. u. d. Arbeitsgemeinsch. Baumschulen im Obstbauversuchsring York Nr. 19/20, Oktober 1950, p. 106.

Loewel, E. L. (1951): Der augenblickliche Stand der Mittelfrage in der Fusikladiumbekämpfung. Mitt. Biol. Zentralanst. Land. u. Forstwirtsch. Berlin-Dahlem, Heft 70, 40—42.

Marsh, R. W. (1947): Fruit spraying trials with certain recently introduced fungicides. J. Pomol. **23,** 185—205.

Marsh, R. W. (1948): New fungicidal sprays for Apples. Ann. Rep. Agric. Hort. Res. Stat. Long Ashton, Bristol 1948, 153—155.

Marsh, R. W. (1951): Developments in agricultural fungicides. Nature (London) **167,** 4238, 97—98 (RAM **30,** 233).

Montgomery, H. B. S., Moore, M. H., Shaw, H. and Steer, W. (1943): Insecticides and Fungicides. Ann. Rep. 1942 East Malling Res. Stat. p. 25—27.

McNew, C. L., Richardson, C. H. und Lantz, H. L. (1949): Development of chemicals to control nursery diseases. Rep. Agric. Res. year end. June 30. 1949. Agric. Exp. St. Iowa State Coll. Agric. p. 191.

Powell, D. (1946): Copper-8-quinolinolate, a promising fungicide. Phytopathology **36,** 572—573 (RAM **26,** 67).

Shaw, H. and Moore, M. H. (1945): Mercurated lead arsenate: What it is? What does it do? Fruitgrower **100,** 121 (nach Marsh 1947).

Snedecor, G. W. (1948): Statistical methods applied to experiments in agriculture and biology. 4. Aufl. The. Iowa State College Press, Ames, Iowa.

Fungicide Commitee Americ. Phytopathol. Soc. (1948): 1947 fungicide tests. Plant Disease Reporter, Supplement 176.

Fungicide Comm. Amer. Phytopath. Soc. (1949): Nation wide results with fungicides in 1948. Plant Disease Reporter, Supplement 181.

Fungicide Comm. Amer. Phytopath. Soc. (1950): Nation wide results with fungicides in 1949. Plant Disease Reporter, Supplement 192.

Ann. Report. Sc. Serv. Domin. Dept. Agric. (Canada) f. year end. march. 31. 1948 (1948): (RAM **28,** 441).

Rep. Min. Agric. Canada f. year end. march 1950. Ottawa (1950) p. 72.

Rep. Ministry Agric. Canada f. year end. march 1951. Ottawa (1951). p. 27.

61. Ann. Rep. Purdue Univ. Agric. Exp. Sta. Lafayette Indiana for 1948 (1948): 147 pp. (RAM **29,** 83).

Rep. Iowa Agric. Exp. Sta. 1948—1949 (1950): 336 pp. (RAM **30**, 311).
Ann. Rep. Massach. Agric. Exp. St. f. year end. June 30. 1947 (1947): Bull. 441. (RAM **28**, 6).
Ann. Rep. Massach. Agric. Exp. St. f. year end. June 30. 1948 (1948): Bull. 499 (RAM **28**, 380).
Report New York Agric. Exp. St. 1947 (1948): (RAM 27, 509).
Report New York Agric. Exp. St. 1948 (1949): (RAM **28**, 445).
Report New York Agric. Exp. St. 1949. 68 pp. (1950): (RAM **29**, 498).
22. Ann. Rep. Dept. Sci. Ind. Res. New Zealand 1947—1948 (1948), (RAM **28**, 377).
24. Ann. Rep. Dept. Sci. Indust. Res. New Zealand 1950 (1950, 112 pp.) (RAM **30**, 361).
57. Ann. Rep. Rhode Island Agric. Exp. St. (1945). (RAM **24**, 443).
59. Ann. Rep. Rhode Island Agric. Exp. St. (1947). (RAM **29**, 84).

Referate:

Schaerffenberg (B.) und Tendl (H.): **Untersuchungen über das Verhalten der Enchytraeiden gegenüber dem Zuckerrübennematoden Heterodera Schachtii (Schm.).** Z. angew. Ent. **32.** 1951, 476.

Mit dieser Arbeit werden die bereits an anderer Stelle (vgl. Pflanzenschutzber. **5,** 1950, 400) veröffentlichten Ergebnisse durch weiteres Material aus den experimentellen Untersuchungen unterbaut. In Vorbeugungsversuchen mit Zuckerrüben kam bei Enchytraeidenzusatz trotz starker Nematodenverseuchung höchstens schwacher Befall auf, der durch die Enchytraeiden in kurzer Zeit wieder unterdrückt wurde.

O. Böhm

Engel (H.): **Orphania (Polysarcus) denticauda Charp. als Schadinsekt in der Baar.** Z. Pfl. Bau und Pfl. Sch. **2,** 1951, 22—41.

Orphania wurde im Juni 1948 im Gebiet von Donaueschingen durch Kahlfraß an Kartoffeln und Rüben schädlich. Die Art stellt für Deutschland einen neuen Schädling dar. Als ausgesprochenes Wiesentier bevorzugt es guten Grasbestand und mäßige Feuchtigkeit. Andere Kulturflächen, wie Kartoffeln, Rüben, Erbsen, Getreide usw. werden während der Wanderzeit nur vorübergehend aufgesucht. Die Überwinterung erfolgt als Ei. Die Junglarven schlüpfen Mitte April und machen mindestens fünf (wahrscheinlich mehr) Häutungen durch, bis sie sich Mitte Juni zur Imago entwickeln. Geschlechterverhältnis zirka 1 : 1. Die Haupteiablagezeit ist Anfang bis Mitte Juli. Die Eier werden 2 bis 3 cm unter die Erdoberfläche auf kleinen vegetationsfreien Stellen abgelegt. Als Futterpflanzen bevorzugt Orphania saftig grüne Pflanzen. Der Fraß erfolgt vom Blattrand oder von der Blattspitze her. Die Art ist ziemlich polyphag. Die Imagines fressen vorwiegend zwischen 9 und 11 Uhr vormittags, die Larven dagegen zu jeder Tageszeit. Die Aktivität steigt und fällt mit dem Sonnenschein. Die Wanderungen der Imagines werden wahrscheinlich hauptsächlich durch den durch die Mahd bedingten Futtermangel hervorgerufen. Gegen Ende Juli sterben die Heuschrecken ab. In weiteren Abschnitten der Arbeit werden Angaben über Populationsentwicklung, natürliche Feinde, angerichtete Schäden usw. gemacht. Bekämpfung: In Laborversuchen hatte E 605-Staub am sichersten gewirkt. Das Präparat war auch im Freiland gegen die erwachsenen Tiere wirksam, während DDT- und Hexapräparate nur wenig Erfolg brachten. E 605-Staub hatte aber auch eine geradezu entvölkernde Wirkung auf die übrige Insektenwelt der Wiesen. Bis zu 4 Wochen nach der Behandlung waren die Wiesen „wie ausgestorben" und nur allmählich setzte eine Neubesiedlung vom Rande her ein.

O. Böhm

Jones (E. W.): **Laboratory Studies on the Moisture Relations of Limonius (Coleoptera; Elateridae). (Laboratoriumsversuche über das Feuchtigkeitsbedürfnis von Limonius.)** Ecology **32,** 1951, 284—293.

Verf. präzisiert in dieser, in ihren Methoden und Ergebnissen überaus klaren Arbeit folgende Problemstellung: Bestimmung des Wassergehaltes aller Stadien der untersuchten Arten; Bestimmung des Ausmaßes des Wasserverlustes der Larven bei verschiedener relativer Luftfeuchtigkeit sowie der tödlichen Grenze des Wasserverlustes; Untersuchung der Beziehungen zwischen Feuchtigkeit und Sterblichkeit; Prüfung des Gleichgewichtes zwischen relativer Luft- und Bodenfeuchtigkeit und seiner Beziehungen zum Wassergehalt der Drahtwürmer. Folgende spezielle Ergebnisse werden mitgeteilt: Der Wassergehalt von Limonius

canus und L. californicus beträgt 48 bis 65% des Gesamtkörpergewichtes. Der Gewichts- und Wasserverlust der Limonius-Arten ist verkehrt proportional der relativen Luftfeuchtigkeit der Umgebung. Eier und Imagines sind die gegen Austrocknung resistentesten, Praepuppen und frisch gehäutete Larven die empfindlichsten Entwicklungsstadien. Verlust von zwei Drittel des ursprünglichen Wassergehaltes ist für die Larven tödlich. Das Verbreitungsgebiet der genannten Arten ist durch ihren Anspruch auf eine feuchtigkeitsgesättigte Atmosphäre begrenzt. Ähnliche Untersuchungen an einheimischen schädlichen Drahtwürmern erscheinen unter Berücksichtigung der praktischen Bedeutung derartiger Kenntnisse wünschenswert. O. Böhm

Kasting (R.) und Woodward (J. C.): **Persistence and Toxicity of Parathion when added to the Soil. (Beständigkeit und Giftigkeit von Parathion im Boden.)** Scientif. Agric. **31**, 1951, 133—138.

Vorliegende Arbeit diente der Untersuchung folgender Fragen: Stabilität von Parathion im Boden. Giftwirkung von Parathion auf Unterkulturen und Bodenorganismen. Absorption von Parathion aus dem Boden durch Pflanzen der Unterkulturen. Versuche mit Salat, Hafer und Wicke. Parathion ist im Boden selbst ohne Auslaugung (Glashaus!) nur kurze Zeit beständig. Eine phytotoxische Wirkung wurde in keinem Falle festgestellt. Dagegen kann der Phosphorgehalt des Präparates als Dünger nützlich sein. Ernste Störungen des mikrobiologischen Gleichgewichtes traten nicht auf. Obwohl junge Pflanzen nach intensiven Behandlungen Parathion enthalten können, sind die festgestellten Mengen doch toxikologisch bedeutungslos. O. Böhm

Thalenhorst (W.): **Die Koinzidenz als gradologisches Problem. (Eine synökologische Studie.)** Z. angew. Ent. **32**, 1950, 1—48.

Als „Koinzidenz" bezeichnet Verf. das „Zusammentreffen der zwei Komponenten eines einfacheren gradologischen Bezugssystems ... in Raum und Zeit". Ihre Bedeutung wird am Wechselspiel zwischen phytophagen Insekten und einem seiner Gegenspieler (Parasit oder Räuber) dargestellt. Ein derartiges Wechselspiel ist mit mathematischen Methoden allein nicht faßbar, da räumliche und zeitliche Einschränkungen der Koinzidenz empfindlich stören oder es ganz verhindern können. Verf. sieht dabei die Massenvermehrung eines Insekts als „ganzheitlichen, raumzeitlichen Vorgang, der mit mathematischen Methoden ebensowenig auszuschöpfen ist wie die Lebensvorgänge im Einzelorganismus". Kontinuierlich ist in der Regel weder die räumliche Verteilung eines phythophagen Insekts noch die seiner Gegenspieler. In statischer Betrachtung werden daher verschiedene Dispersionstypen aufgestellt und die Ursachen ihrer Entstehung untersucht. Der dynamische Gesichtspunkt prüft ihre Veränderungen im Lauf der Gradationsperiode. In ähnlicher Weise wurde mit der zeitlichen Koinzidenz verfahren. Wertvolle Ergebnisse resultierten auch bei Anwendung dieser Gedankengänge auf die Beziehungen eines Insekts zu abiotischen Faktoren. Mit dieser Betrachtungsweise wurde der Versuch unternommen, das Problem des Massenwechsels unter einem neuen Richtwinkel zu betrachten, was umso begrüßenswerter erscheint, als damit in aller Klarheit aufgezeigt werden konnte, daß wir es auf dem Gebiet der gradologischen Forschung nicht mit einer überholten, ausgeschöpften oder gar totgelaufenen Arbeitsrichtung zu tun haben, die höchstens noch historischen Wert besitzt, sondern mit einem im Aufbau befindlichen Problemkreis ökologischer Forschung, einem Schatz, dessen Werte für die angewandte Entomologie erst gehoben werden wollen.
O. Böhm

Münchberg (P.): **Nochmals zur Chemie und Physiologie der Geruchs- und Geschmacksträger des technischen Hexachlorcyclohexans.** Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 3, 1951, 168—173.

Obwohl dem Hexachlorcyclohexan hervorragende insektizide Wirkung eigen ist, hat dieser Stoff zunächst nicht so rasch Eingang in die Pflanzenschutzpraxis gefunden, wie seinerzeit DDT. Der Grund lag darin, daß das technische HCCH einen unangenehmen Geruch besitzt und den Geschmack der mit dem Produkt behandelten pflanzlichen Produkte ungünstig beeinflußt. Allmählich gelang es jedoch der chemischen Industrie die Verbindung in einem hohen Reinheitsgrad herzustellen, so daß der geschilderte Nachteil immer mehr in den Hintergrund tritt. Verfasser behandelt die Frage, auf welche Bestandteile des technischen HCCH die Geschmacksbeeinflussung zurückzuführen ist und kommt auf Grund eigener Untersuchungen, die er mit den reinen Isomeren durchführte, zu dem Schluß, daß vor allem das Delta-Isomere, weniger das Eta-Isomere für den Übelstand verantwortlich zu machen ist. Daneben machen sich auch höhere Chlorabkömmlinge des Benzols insbesondere γ-Heptachlorcyclohexan bemerkbar. Es ergab sich kein Anhaltspunkt dafür, daß die geschmacksbeeinflussenden Stoffe erst durch Abbauprozesse des in die Pflanze eingedrungenen HCCH gebildet werden. Ebensowenig erwies sich die Annahme als richtig, daß die HCCH-Behandlung eine Erhöhung des Solaningehaltes der Kartoffeln herbeiführt. Bei der Aufnahme des HCCH und seiner Verunreinigungen spielen die wachsartigen Überzüge der Kutikula, die Decklipoide, die Vermittlerrolle. F. Beran

Frey (W.): **Über die Beziehungen zwischen der Wirksamkeit chemischer Bekämpfungsmittel und dem Entwicklungszustand des Rapsglanzkäfers.** Z. angew.Ent. 31, 1950, 609.

Der Rapsglanzkäfer erwies sich während seines Auftretens gegen Derris- und Gesarolstäubemittel nicht immer gleich giftempfindlich. Die auf den Winterölfrüchten schädlichen Altkäfer sind empfindlicher als die auf den Sommerölfrüchten lebenden Jungkäfer. Resistenzerhöhend wirkt auch eine Vergrößerung des Fettkörpers. Es wird daher empfohlen, bei der Behandlung von Feldern mit Jungkäfern die Aufwandmenge auf das 2- bis 3fache zu erhöhen. Diese unterschiedliche Giftresistenz von Meligethes aeneus ist vor allem für die Mittelprüfung bedeutungsvoll. Verf. gibt dazu folgende allgemeine Richtlinien: Kontrolle der unterschiedlichen Giftempfindlichkeit des verwendeten Tiermateriales an Hand eines Standardpräparates. Nach Möglichkeit Verwendung von Altkäfern für Mittelprüfungen. Bei Versuchen mit Jungkäfern Vergleich mit einem chemisch ähnlichen Präparat bekannter Wirksamkeit. Mitteilungen über den Entwicklungszustand und die Herkunft des verwendeten Meligethes-Materiales den Versuchsprotokollen beifügen. O. Böhm

Tischler (W.): **Die Überwinterungsverhältnisse der landwirtschaftlichen Schädlinge.** Z. angew. Ent. 32, 1950, 184.

Verf. unterscheidet nach der Überwinterungsart drei ökologische Gruppen von Tieren eines Kulturbiotops: 1. Arten, die an oder in der Kulturpflanze überwintern. 2. Arten, die die kalte Jahreszeit im Boden des Sommerbiotops überdauern. 3. Arten, die als Winterquartiere entfernt liegende andersartige Biotope aufsuchen. Fünf Tabellen fassen die Überwinterungsverhältnisse unserer wichtigsten landwirtschaftlichen Schädlinge aus der Gruppe der wirbellosen Tiere übersichtlich zusammen: Gramineenbiotope, Hackfruchtfelder, Kruziferenfelder, Leguminosenbiotope und Obstgärten. Es ergaben sich folgende interessante

Beziehungen: Gruppe 3 ist auf Gramineenbiotopen und in Obstgärten ohne Bedeutung, auf Rüben-, Kruziferen- und Leguminosenfeldern gehören aber gerade dieser Gruppe die wichtigsten Schädlinge an. Bei Gramineenbiotopen ist Gruppe 1 und 2 ungefähr gleich stark vertreten, bei den drei übrigen Feld-Lebensgemeinschaften steht Gruppe 2 ziemlich gleichwertig neben Gruppe 3. Etwa ein Drittel aller Arten überwintert als Ei oder Puppe, unter den Larven sind jedoch nur wenige dem Frost unmittelbar ausgesetzt. Die Tiere der Gruppe 2 überwintern in den obersten 20 cm des Bodens; Ausnahmen: Nematoden, Engerlinge, Drahtwürmer, Eulenraupen, Liebstöckelrüßler, Kartoffelkäfer.

O. Böhm

Bekämpft Blütenstecher, Sägewespen, alle Gattungen Blattläuse und Blutläuse, Obstbaumborkenkäfer usw. mit der bewährten ungiftigen Spritzemulsion **Hexamul,**
die Engerlinge und Drahtwürmer mit **Hexaterr,**
Stallfliegen mit **Sum**

Erhältlich in Fachgeschäften und landwirtschaftlichen Genossenschaften

Arbeitsgemeinschaft der Firmen:
„Agro“, Bautenschutz und Pflanzenschutz G. m. b. H., Wels, Wiesenstraße 84
R. Avenarius, Carbolineumfabrik, Wien 1., Burgring 1
Fattinger Kommanditgesellschaft, Stübing ob Graz

CIT

PFLANZEN SCHUTZ MITTEL

Ungereinigte Hexa-Präparate:

Gegen Engerlinge und Drahtwürmer	CIT-20
Gegen Erdflöhe und Ameisen	CIT-7·5
Gegen Borkenkäfer im Forstbetrieb	CIT-7·5

Gereinigte Hexa-Präparate:

Gegen Blattläuse im Feldbau	CIT-80 G
Gegen Blattläuse im Obst- und Feldbau	CIT-70 G

CIT - FABRIK CHEM. TECHN. PRODUKTE - GRAZ - GÖSTING

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien II., Trunnerstr. 5. — Druck: Genossenschaftsdruckerei Raiffeisen m. b. H., Wien XVIII., Theresiengasse 58.

SHELL

D-D (BODENENTSEUCHUNGSMITTEL zur Bekämpfung von Engerlingen und Drahtwürmern)
AMTL. PFL.-REG. NR. 184

SHELLESTOL (NETZMITTEL, als Zusatz für Sommerspritzmittel) AMTL. PFL.-REG. NR. 143

SHELLESTONE (Wuchsstoffpräparat zur Verhütung von vorzeitigem Fruchtfall)

DYTROL (DNC-WINTERSPRITZMITTEL, GELBÖL)
AMTL. PFL.-REG. NR. 103

SHELL AUSTRIA AKTIENGESELLSCHAFT, WIEN I
SCHUBERTRING 14 TELEPHON R 22-5-60

Reiche Ernten!
Reine Früchte!

Baumol
in Verbindung mit Insektiziden, das ideale Sommerspritzmittel im Obstbau

Mormino-Spritzschwefel
gegen Oidium u. Rosenmehltau

Hans Tagger & Co., Graz
Puchstraße 17

Gegen Kräuselkrankheit
SULFBARIT

Gegen San José - Schildlaus
DOBOL oder
DOBOL - M

Gegen Haus- und Feldmäuse
MATA GIFTKÖRNER

Asid

ABT. PFLANZENSCHUTZ UND SCHÄDLINGSBEKÄMPFUNG
WIEN II/27

Nützen Sie Ihren Traktor

Traktor-Steckpumpen

Type

Bauernfreund

mit 30 atü Hochdruckpumpe
für alle Traktoren mit Zapfwelle

MOTORSPRITZEN
zur Schädlingsbekämpfung im Feld-, Obst- und Weinbau

KONRAD ROSENBAUER • LINZ

WIEN • GRAZ • KLAGENFURT • BREGENZ

Kauf Schädlingsbekämpfungsmittel bei Deiner Genossenschaft!

Seit über 50 Jahren besorgen die landwirtschaftlichen Ein- und Verkaufsgenossenschaften den gemeinsamen Einkauf landwirtschaftlicher Betriebserfordernisse, darunter auch

Schädlingsbekämpfungsmittel

Mehr als 850 Lagerhäuser, Filialen und Abgabestellen sind in neun Genossenschaftsverbänden in den einzelnen Bundesländern vereinigt, welche sich wieder in der genossenschaftlichen Spitzenzentrale, der

Warenzentrale österreichischer Verbände landwirtschaftlicher Genossenschaften - WÖV r. G. m b. H.

Wien I., Neuer Markt 2

zusammengeschlossen haben.

Eigentümer, Verleger und Herausgeber: Bundesanstalt für Pflanzenschutz, verantwortlicher Redakteur: Dr. Ferdinand Beran, beide Wien II., Trunnerstraße 5. Druck: Genossenschaftsdruckerei Raiffeisen m. b. H., Wien XVIII., Theresiengasse 58